

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-332067

(43)Date of publication of application : 21.11.2003

(51)Int.Cl.

H05B 33/14
H05B 33/02
H05B 33/24
H05B 33/26

(21)Application number : 2002-138285

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 14.05.2002

(72)Inventor : TAKEI MANABU

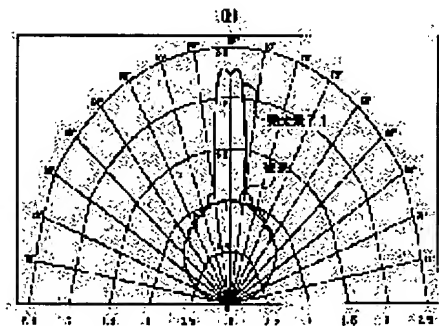
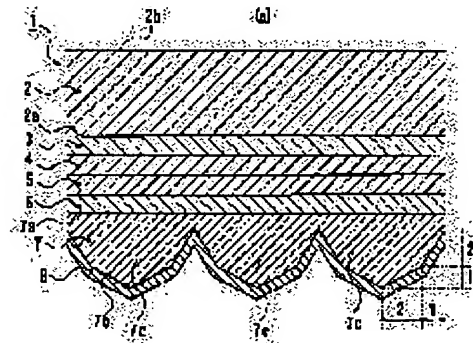
SHIRASAKI TOMOYUKI

(54) LIGHT EMITTING PANEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve light emitting efficiency in a light emitting panel having a lamination structure laminated on a transparent substrate, and to provide the light emission of the light emitting panel with directivity.

SOLUTION: The light emitting panel 1 has a basic configuration of the lamination structure where an anode electrode 3, an organic EL light emitting layer 4 for emitting light, and a transparent cathode electrode 5 are laminated on one surface 2a of the transparent substrate 2. A flat surface 7a of a fly-eye lens 7 is adhered to the cathode electrode 5 via an optical adhesive 6. The other surface 7b of the fly-eye lens 7 has a shape where projecting prisms 7c are arranged like a matrix in the plan view. A reflection film 8 is deposited on the projecting prisms 7c to face a concave mirror to the cathode electrode 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-332067

(P2003-332067A)

(43) 公開日 平成15年11月21日 (2003.11.21)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

キーワード (参考)

H 0 5 B 33/14

H 0 5 B 33/14

A 3 K 0 0 7

33/02

33/02

33/24

33/24

33/26

33/26

Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2002-138285 (P2002-138285)

(22) 出願日 平成14年5月14日 (2002.5.14)

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 武居 学

東京都八王子市石川町2951番地5 カシオ
計算機株式会社八王子研究所内

(72) 発明者 白岩 友之

東京都八王子市石川町2951番地5 カシオ
計算機株式会社八王子研究所内

(74) 代理人 100090033

弁理士 荒船 博司 (外1名)

Fターム (参考) 3K007 AB01 AB03 AB17 BB04 BB06

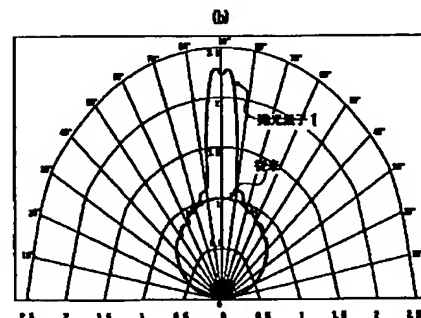
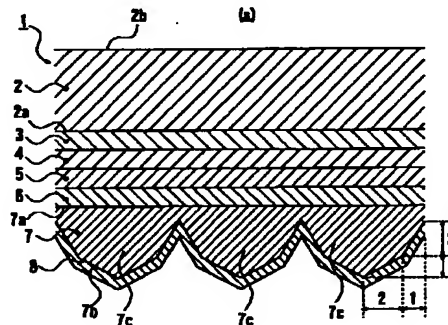
CB01 CC01 DB03

(54) 【発明の名称】 発光パネル

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、透明基板に積層した積層構造をなす発光パネルの発光効率を向上させ、発光パネルの発光に指向性を持たせることを課題とする。

【解決手段】 発光パネル1は、透明基板2の一方の面2aに透明なアノード電極3、発光する有機EL発光層4、透明なカソード電極5が順に積層された積層構造を基本構成としている。カソード電極5にフライアイレンズ7の平坦面7aが光学接着剤6で接着されている。一方、フライアイレンズ7の他方の面7bは、平面視して凸プリズム7cがマトリクス状に配列された形状となっている。そして、凸プリズム7cに反射膜8が成膜されることで、カソード電極5に凹面鏡が向き合ったように構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光を透過する透明基板の一方の面に第一電極、発光層、第二電極が順に積層されて、第一電極と第二電極との間に電圧が印加されることによって前記発光層で発光する発光パネルにおいて、

前記第一電極及び前記第二電極が光を透過し、前記第二電極に対向するように凹面鏡が設けられ、前記第一電極と前記凹面鏡の間に前記第二電極が介在することを特徴とする発光パネル。

【請求項2】前記凹面鏡と前記第二電極との間に空間が形成されていることを特徴とする請求項1記載の発光パネル。

【請求項3】前記空間が不活性ガス雰囲気であることを特徴とする請求項2記載の発光パネル。

【請求項4】光を透過する透明基板の一方の面に第一電極、発光層、第二電極が順に積層されて、第一電極と第二電極との間に電圧が印加されることによって前記発光層で発光する発光パネルにおいて、前記第一電極が光に対して透過性を示し、前記第二電極が光に対して反射性を示し、前記第二電極が前記発光層に対して凹状に成していることを特徴とする発光パネル。

【請求項5】光を透過する透明基板の一方の面に第一電極、発光層、第二電極が順に積層されて、第一電極と第二電極との間に電圧が印加されることによって前記発光層で発光する発光パネルにおいて、前記第一電極が光に対して透過性を示し、前記透明基板の他方の面が起伏していることを特徴とする発光パネル。

【請求項6】複数の円錐状のプリズムが前記透明基板の他方の面に設けられていることで、前記透明基板の他方の面が起伏していることを特徴とする請求項5記載の発光パネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光層で発した光が透明基板を透過して外部に射出することで発光する発光パネルに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、EL素子は、自己発光型の素子であることから、液晶ディスプレイにおけるバックライト、プリンタヘッドにおける光源、セグメント型ディスプレイにおけるセグメント、マトリクス型ディスプレイにおける画素等に用いられている。特にEL素子が画素となるディスプレイは、視野角が広い、コントラストが高い、視認性に優れる、消費電力が低い、耐衝撃性に優れる等といった利点がある。EL素子には、発光材料に無機化合物を用いたEL層と一対の電極との間にそれぞれ絶縁膜が介在する薄膜構造である無機EL素子と、発光材料に有機化合物を用いた積層構造である有機EL素

子とがある。

【0003】図22には、典型的な有機EL素子による発光パネルの構造が示されている。発光パネル901は、アノード電極903、発光材料を含む有機EL発光層904、仕事関数の比較的低いカソード電極905が透明基板902の一方の面902aに順次積層されて構成される。有機EL発光層904は、アノード電極903から順に発光層、電子輸送層となる三層構造であったり、アノード電極903から順に正孔輸送層、発光層となる二層構造であったり、発光層からなる一層構造であったり、これらの層構造において適切な層間に電子或いは正孔の注入層が介在した積層構造であったりする。

【0004】発光パネル901において、アノード電極903とカソード電極905との間に順バイアス電圧が印加されると、正孔がアノード電極903から有機EL発光層904へ注入され、電子がカソード電極905から有機EL発光層904に注入される。そして、有機EL発光層904へ正孔及び電子が輸送されて、有機EL発光層904にて正孔及び電子が再結合することによって励起子が生成され、励起子が有機EL発光層904内の蛍光体を励起して、有機EL発光層904内にて光が発する。

【0005】一般に発光パネル901は、アノード電極903を透明電極として、透明基板902の他方の面902bから外部に向けて光が発する。有機EL発光層904で発した光は放射状に広がるから、発光パネル901ではカソード電極905を反射性とすることで発光効率が向上する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、発光パネル901は光の指向性がなく有機EL発光層904で発した光が放射状に広がるため、透明基板902を通過する光が、透明基板902内で乱反射してしまうことによって、透明基板902から外部への光射出効率が低減してしまう。

【0007】また、発光パネル901をマトリクス型のディスプレイに用いる場合、有機EL発光層904で発した光が放射状に広がるために、光が隣りの画素の有機EL素子において発してしまうことから、表示画面のコントラストが低下してしまう。

【0008】そこで、本発明は、透明基板に積層した積層構造をなす有機EL素子といった発光素子による発光パネルの発光効率を向上させ、発光パネルの発光に指向性を持たせることを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】以上の課題を解決するために、請求項1記載の発明は、例えば図1又は図15に示すように、光を透過する透明基板（例えば、透明基板2）の一方の面（例えば、平坦面2a）に第一電極（例えば、アノード電極3）、発光層（例えば、有機EL発

光層4)、第二電極(例えば、カソード電極5)が順に積層されて、第一電極と第二電極との間に電圧が印加されることによって前記発光層で発光する発光パネル(例えば、発光パネル1又は17)において、前記第一電極及び前記第二電極が光を透過し、前記第二電極に対向するように凹面鏡(例えば、反射膜8)が設けられ、前記第一電極と前記凹面鏡の間に前記第二電極が介在することを特徴とする。

【0010】請求項1記載の発明では、発光層で発光すると、その光が第一電極及び透明基板を透過して、透明基板の他方の面から出射する。一方、発光層で発光した光が第二電極を透過すると凹面鏡で反射して、反射光が第二電極、発光層、第一電極及び透明基板を透過して、透明基板の他方の面から出射する。ここで、第二電極に凹面鏡が向き合っているため、凹面鏡における反射光は集光するように透明基板の他方の面から出射する。従って、本発明に係る発光パネルは発光の指向性を有するものとなる。また、凹面鏡における反射光が集光するようになるため、指向方向における輝度が高くなり、発光パネルの発光効率が向上する。また、例えば本発明に係る発光パネルをマトリクス型のディスプレイに用いると、発光パネルの発光が指向性のあるものであるため、隣りの画素において発してしまうこともなくなり、表示画面のコントラストの向上を図ることができる。

【0011】請求項2記載の発明は、例えば図15に示すように、請求項1記載の発光パネルにおいて、前記凹面鏡と前記第二電極との間に空間(例えば、空間31)が形成されていることを特徴とする。

【0012】請求項3記載の発明は、請求項2記載の発光パネルにおいて、前記空間が不活性ガス雰囲気であることを特徴とする。請求項3記載の発明では、空間が不活性ガス雰囲気であるため、第二電極の腐食を抑えることができる。

【0013】請求項4記載の発明は、例えば図16に示すように、光を透過する透明基板(例えば、透明基板2)の一方の面(例えば、平坦面2a)に第一電極(例えば、アノード電極3)、発光層(例えば、有機EL発光層4)、第二電極(例えば、反射膜52)が順に積層されて、第一電極と第二電極との間に電圧が印加されることによって前記発光層で発光する発光パネル(例えば、発光パネル18)において、前記第一電極が光に対して透過性を示し、前記第二電極が光に対して反射性を示し、前記第二電極が前記発光層に対して凹状に成していることを特徴とする。

【0014】請求項4記載の発明では、発光層で発光すると、その光が第一電極及び透明基板を透過して、透明基板の他方の面から出射する。一方、発光層で発光した光が第二電極で反射して、反射光が発光層、第一電極及び透明基板を透過して、透明基板の他方の面から出射する。ここで、第二電極が発光層に対して凹状となってい

るため、第二電極における反射光は集光するように透明基板の他方の面から出射する。従って、本発明に係る発光パネルは発光の指向性を有するものとなる。また、第二電極における反射光が集光するようになるため、指向方向における輝度が高くなり、発光パネルの発光効率が向上する。また、例えば本発明に係る発光パネルをマトリクス型のディスプレイに用いると、発光パネルの発光が指向性のあるものであるため、隣りの画素において発してしまうこともなくなり、表示画面のコントラストの向上を図ることができる。

【0015】請求項5記載の発明は、例えば図9に示すように、光を透過する透明基板(例えば、フライアイレンズ21)の一方の面(例えば、平坦面21a)に第一電極(例えば、アノード電極3)、発光層(例えば、有機EL発光層4)、第二電極(例えば、カソード電極5)が順に積層されて、第一電極と第二電極との間に電圧が印加されることによって前記発光層で発光する発光パネル(例えば、発光パネル1')において、前記第一電極が光に対して透過性を示し、前記透明基板の他方の面(例えば、起伏面21b)が起伏していることを特徴とする。

【0016】請求項6記載の発明は、例えば図9に示すように、請求項5記載の発光パネルにおいて、複数の円錐状のプリズム(例えば、凸プリズム21c)が前記透明基板の他方の面に設けられていることで、前記透明基板の他方の面が起伏していることを特徴とする。

【0017】請求項5又は6記載の発明では、発光層で発光すると、その光が第一電極及び透明基板を透過して、透明基板の他方の面から出射する。透明基板の他方の面が起伏しているため、本発明に係る発光パネルは発光の指向性を有するものとなり、発光パネルの発光効率が向上する。

【0018】

【発明の実施の形態】以下に、図面を用いて本発明の具体的な態様について説明する。ただし、発明の範囲を図示例に限定するものではない。なお、本実施の形態において、『平面視して』とは、『出射面2bに対して略垂直な方向に見て』という意味である。

【0019】図1(a)には、本発明を適用した発光パネル1の断面図が示されている。この発光パネル1は、略平板状の透明基板2の一方の平坦面2aにアノード電極3、有機EL発光層4(広義の発光層)、カソード電極5が順に積層された積層構造を基本構成としている。

【0020】透明基板2は、屈折率が1.3~1.6で厚さが0.1mm~1.3mmであり、可視光に対して透過性を有するとともに絶縁性を有し、ホウケイ酸ガラス、石英ガラス、その他のガラスといった材料で形成されている。

【0021】アノード電極3は、透明基板2の一方の面2aに成膜されている。アノード電極3は、導電性を有

10

20

30

40

50

するとともに可視光に対して透過性を有する。更に、アノード電極3は、有機EL発光層4へ正孔を効率よく注入するものが好ましい。アノード電極3は、例えば、インジウム・スズ・酸化物（ITO:Indium-Tin-Oxide）、亜鉛ドープ酸化インジウム（IZO）、酸化インジウム（ In_2O_3 ）、酸化スズ（ SnO_2 ）又は酸化亜鉛（ ZnO ）等で形成されている。

【0022】有機EL発光層4は、アノード電極3に成膜されている。有機EL発光層4は、例えば、アノード電極3から順に正孔輸送層、狭義の発光層、電子輸送層となる三層構造であっても良いし、アノード電極3から順に正孔輸送層、狭義の発光層となる二層構造であっても良いし、狭義の発光層からなる一層構造であっても良いし、これらの層構造において適切な層間に電子或いは正孔の注入層が介在した積層構造であっても良いし、その他の層構造であっても良い。

【0023】つまり、有機EL発光層4は、正孔及び電子を注入する機能、正孔及び電子を輸送する機能、正孔と電子の再結合により励起子を生成して発光する機能を有する。有機EL発光層4は、電子的に中立な有機化合物であることが望ましく、これにより正孔と電子が有機EL発光層4でバランス良く注入及び輸送される。また、電子輸送性の物質が狭義の発光層に適宜混合されていても良いし、正孔輸送性の物質が狭義の発光層に適宜混合されても良いし、電子輸送性の物質及び正孔輸送性の物質が狭義の発光層に適宜混合されていても良い。なお、有機EL発光層4に発光材料（蛍光材料）が含まれているが、発光材料は高分子系材料であっても良いし、低分子系材料であっても良い。

【0024】カソード電極5は、有機EL発光層4に成膜されている。カソード電極5は、可視光に対して透過性を有している。更に、カソード電極5は、電子注入性の観点から比較的仕事関数の低いものであるのが望ましい。カソード電極5としては、例えば、インジウム、マグネシウム、カルシウム、リチウム若しくはバリウムの単体又はこれらの少なくとも1種を含む合金若しくは混合物等の第一層が可視光を70%透過する範囲の2nm～150nm程度の厚さで有機EL発光層4に成膜され、その第一層に500nm～2000nm厚のITO等の第二層が成膜された積層構造であっても良い。

【0025】カソード電極5にフライアイレンズ（ハエの眼レンズ）7が光学接着剤6で接着されている。光学接着剤6は、可視光に対して透過性を有する。本実施形態では光学接着剤6としてカナダバルサムを用いるが、カナダバルサムに限定する必要はない。

【0026】フライアイレンズ7は、カソード電極5と接着された面7aが平坦状になっている。一方、フライアイレンズ7の他方の面7bは、複数の凸プリズム7cが1μm～200μm、望ましくは25μm～75μmのピッチで平面視してマトリクス状に配列された形状と

なっている。一つの凸プリズム7cは円錐台に直円錐が重なったような形状となっており、円錐台の高さと直円錐の高さの比は2対1となっており、円錐台の底面の径と円柱の底面の径の比は3対1となっている。

【0027】フライアイレンズ7の凹凸面7bに反射膜8が成膜されている。反射膜8は、可視光に対して反射性を有する。反射膜8としては、アルミニウム、銀又はこれらの合金が挙げられるが、フライアイレンズ7の凹凸面7bが鏡面状となって可視光を反射すれば反射膜8の材料はこれらに限定する必要はない。反射膜8の成膜方法としては、スパッタリング法、蒸着法等が挙げられるが、これらの方法に限定する必要はない。

【0028】凸プリズム7cが透明基板2に向う方向の反対に向かって凸状となっているため、透明基板2からフライアイレンズ7を見ると、一つの凸プリズム7cと反射膜8で一つの凹面鏡が構成される。この凹面鏡がカソード電極5に向き合っており、凹面鏡とアノード電極3の間にカソード電極5が介在する。

【0029】以上のように構成される発光パネル1の製造方法としては、まず、透明基板2の平坦面2aにアノード電極3を成膜した後に、アノード電極3に有機EL発光層4を成膜する。次に、有機EL発光層4にカソード電極5を成膜する。一方、フライアイレンズ7の凹凸面7bに反射膜8を成膜する。そして、透明基板2側のカソード電極5又はフライアイレンズ7の平坦面7aの少なくとも一方に光学接着剤6を塗布して、光学接着剤6でカソード電極5にフライアイレンズ7の平坦面7aを接着する。光学接着剤6が固化して、発光パネル1が完成する。

【0030】ところで、発光パネル1をアクティブマトリクス表示型ディスプレイの表示パネルに用いる場合には、図2に示すように、アノード電極3及び有機EL発光層4を平面視してマトリクス状に区切ると良い。この場合、平面視して網目状に形成された隔壁9でアノード電極3及び有機EL発光層4を仕切り、その上に共通電極となるカソード電極5を覆うように配置させる。このように各画素となる有機EL素子は隔壁9により発光領域が区画され、隔壁内に設けられたトランジスタTrがアノード電極3に接続されている。トランジスタTrは各画素毎に単数又は複数個設けられ、a-Si TFTやp-Si TFTが好ましい。

【0031】各々の画素（有機EL素子）に一つの凸プリズム7cが配置されており、一つの凸プリズム7cと反射膜8とで構成される一つの凹面鏡が一つの有機EL素子の各有機EL発光層4に向き合っている。なお、各々の有機EL素子のカソード電極5を全ての画素について共通の電極としたが、トランジスタTrに接続される電極を有機EL発光層4に対して透明基板2側を画素毎にパターンニングされたカソード電極とし、アノード電極を隔壁9及び有機EL発光層4を覆うように1枚の共通

電極としてもよい。また単純マトリクスの場合、平面視して行方向に沿って互いに所定の距離だけ離間して配置された複数の隔壁9間に、同様に行方向に沿って設けられたアノード電極3を配置し、アノード電極3の表面に有機EL発光層4を形成後、有機EL発光層4の表面に、行方向に直交する列方向に沿って互いに所定の距離だけ離間した複数のカソード電極5を形成してもよい。

【0032】図2の発光パネル1の製造方法としては、蒸着法、スパッタ法或いはCVD法等といった成膜工程、フォトリソグラフィ法等といったマスク工程、エッチング法といった薄膜の形状加工工程を適宜行うことによって、透明基板2の平坦面2aに複数のアノード電極3をマトリクス状にパターンニング形成する。そして、トランジスタTr及びトランジスタTrと各画素を制御する駆動回路とを接続させる配線をアノード電極3間の透明基板2上に形成する。次に、フォトリソグラフィ法によってトランジスタTr上及び配線上に隔壁9を形成する。つまり、透明基板2の平坦面2aにレジスト膜（感光性ポリイミド膜）を形成し、隔壁9となる部分以外のレジスト膜を露光し（つまり、アノード電極3に重なった部分を露光し）、現像液でレジスト膜の露光した部分を除去する。これにより、レジスト膜を形状加工し、レジスト膜の残った部分が隔壁9となる。その後、発光材料を含有する高分子系材料を溶媒で溶かし、隔壁9によって囲繞された各々の囲繞領域にこの溶液を液滴噴出装置で液滴として噴出し、液滴がアノード電極3上で広がって膜になり、そして固化することによって、有機EL発光層4が形成される。次に、蒸着法、スパッタ法或いはCVD法等といった成膜工程、そして必要に応じてフォトリソグラフィ法等といったマスク工程、エッチング法といった薄膜の形状加工工程を行うことで、マトリクス状に配列された複数のカソード電極5を形成する。

【0033】一方、フライアイレンズ7の凹凸面7bに反射膜8を成膜する。そして、透明基板2側のカソード電極5又はフライアイレンズ7の平坦面7aの少なくとも一方に光学接着剤6を塗布して、光学接着剤6でカソード電極5にフライアイレンズ7の平坦面7aを接着する。この際、平面視して、各々のカソード電極5に一つの凸プリズム7cが重なるように、フライアイレンズ7をカソード電極5に接着する。そして、光学接着剤6が固化して、図2の発光パネル1が完成する。

【0034】図1(a)又は図2の発光パネル1では、アノード電極3とカソード電極5との間に順バイアス電圧（アノード電極3の電位がカソード電極5の電位より大きい。）が印加されると、正孔がアノード電極3から有機EL発光層4へ注入され、電子がカソード電極5から有機EL発光層4に注入される。そして、有機EL発光層4の狭義の発光層へ正孔及び電子が輸送されて、狭義の発光層にて正孔及び電子が再結合することによって

励起子が生成され、励起子が有機EL発光層4内の蛍光体を励起して発光する。アノード電極3及び透明基板2が透明であるため、有機EL発光層4で発光した光はアノード3及び透明基板2を透過し、透明基板2の平坦な出射面2bから出射する。一方、カソード電極5、光学接着剤6及びフライアイレンズ7も透明であるため、有機EL発光層4から発光して反射膜8で反射した光はフライアイレンズ7、透明接着剤6、カソード電極5、有機EL発光層4、アノード電極3及び透明基板2を透過して、出射面2bから出射する。

【0035】図1(a)又は図2の発光パネル1では、カソード電極5に凹面鏡が対向しているため、有機EL発光層4から反射膜8に向かった光は中心部に集光するように反射する。つまり、有機EL発光層4から反射膜8に向かった光は、凸プリズム7cの頂点を通して出射面2bに対して垂直な軸心に向かって集光するように反射する。従って、出射面2bに対して垂直な方向から見た場合の発光パネル1の発光輝度が非常に高い。従って、有機EL発光層4で発した光が出射面2bにおいて放射状に広がることが防止される。特に、図2の発光パネル1のようにマトリクス表示型ディスプレイに用いる場合、有機EL発光層4で発した光が放射状に広がることを防止されるから光が隣りの画素において発してしまうこともなくなり、表示画面の高コントラスト化が実現される。

【0036】これは、図1(b)のグラフにより明らかである。図1(b)のグラフでは、出射面2bにおける原点Oから放射状に延びた軸の角度が出射面2bに対する計測角度を表し、原点Oからの距離が光度比（輝度 $[cd/m^2]$ の比）を表している。従来の曲線は、図22の型の場合（但し、カソード電極905が可視光に対して反射性を有している。）の光度比を表しているが、何れの角度の光度比も面902bに対して垂直な方向から見た場合を1として無次元化している。本実施形態の曲線も同様に、何れの角度の光度比も、従来において面902bに対して垂直な方向から見た場合を1として無次元化している。なお、本実施の形態の場合の諸条件（例えば、各層の膜厚、各層の材料、印加電圧のレベル、発光面積、流れる電流のレベル等）は、フライアイレンズ7及び反射膜8が設けられていることを除いて、従来の場合と同じである。

【0037】図1(b)に示すように、角度 $0^\circ \sim 60^\circ$ までの範囲では、本実施形態の発光パネル1における輝度は、従来の発光パネルにおける輝度とほぼ同じである。ところが、角度 60° 以上では、本実施形態の発光パネル1における輝度が、従来の発光パネルにおける輝度より高くなっている。特に、 80° 以上では、輝度の差が顕著に表れている。

【0038】以上のように、本実施形態では、透明なカソード電極5に対向するように凹面鏡が備わっているの

で、発光パネル1が出射面2bに対して角度 60° 以上の方角へ指向性のあるものとなる。また、透明なカソード電極5に対向するように凹面鏡が備わっているので、発光パネル1の電流や電圧を高めずとも、出射面2bに対して垂直な方向から見た場合の輝度が高くなる。言い換えれば、発光パネル1に流れる電流のレベルを高くせずとも発光輝度が高くなるから、発光パネル1の長寿命化及び低消費電力化を図ることができ、発光パネル1の発光効率の向上が図られる。この発光パネル1をディスプレイの表示パネルに用いれば、出射面2bに対して垂直な方向から見た場合の輝度が高いから、高コントラストのディスプレイを提供することができる。

【0039】なお、フライアイレンズの形状を適宜変更して、図3(a)～図8(a)のように凹面鏡の形状を適宜変更しても良い。以下に説明する図3(a)～図8(a)の発光パネル10～15については、発光パネル1と同様の構成要素に同様の符号を付す。図3(a)の発光パネル10では、フライアイレンズ71の形状は、カソード電極5に接着された面71aが平坦面となっている。一方、反対側の凹凸面71bは、複数の凸プリズム71cが平面視してマトリクス状に配列された形状となっている。凸プリズム71cは略直円錐状となっており、凹凸面71bに反射膜8が成膜されていることによって凸プリズム71cと反射膜8からなる凹面鏡が形成される。また頂角に接する2辺はともに同じ長さに設定されている。図3(b)に発光パネル10の発光特性を示すが、ここでは凸プリズム71cの頂角が 90° の場合と、 100° の場合を示す。何れの場合でも、出射面2bから 10° 以上の角度へ出射する光の輝度が高く、特に出射面2bに対して垂直な方向から見た場合の輝度が、従来に比較して格別が高い。なお、凸プリズム71cの頂角は 90° 或いは 100° に限定する必要はない。

【0040】図4(a)の発光パネル11では、フライアイレンズ72の形状は、カソード電極5に接着された面72aが平坦面となっている。一方、反対側の凹凸面72bは、複数の凸プリズム72cが平面視してマトリクス状に配列された形状となっている。凸プリズム72cは円錐台となっており、円錐台の谷から小底面までの高さ和小底面の径との比は1対1となっており、円錐台の大底面の径(谷と谷との間の距離)和小底面の径との比は3対1となっている。凹凸面72bに反射膜8が成膜されていることによって、凸プリズム72cと反射膜8からなる凹面鏡が形成される。発光パネル11の発光特性を図4(b)に示すが、角度約 30° 以上になると角度が大きくなるにつれて従来の場合の輝度との差が徐々に大きくなり、出射面2bに対して垂直な方向から見た場合の輝度が従来に比較して高い。

【0041】図5(a)の発光パネル12では、フライアイレンズ73の形状は、カソード電極5に接着された

面73aが平坦面となっている。一方、反対側の凹凸面73bは、複数の凸プリズム73cが平面視してマトリクス状に配列された形状となっている。凸プリズム73cは円錐台となっており、円錐台の高さと小底面の径との比は1対4となっており、円錐台の大底面の径と小底面の径との比は6対4となっている。凹凸面73bに反射膜8が成膜されていることによって、凸プリズム73cと反射膜8からなる凹面鏡が形成される。発光パネル12の発光特性を図5(b)に示すが、角度約 10° 以上になると角度が大きくなるにつれて従来の場合の輝度との差が大きくなり、 30° 辺りでその差が小さくなるが、 30° 以上になると出射面2bに対して垂直な方向から見た場合の輝度が従来に比較して高い。

【0042】図6(a)の発光パネル13では、フライアイレンズ74の形状は、カソード電極5に接着された面74aが平坦面となっている。一方、反対側の凹凸面74bは、複数の凸プリズム74cが平面視してマトリクス状に配列された形状となっている。凸プリズム74cは半球状となっている。凹凸面74bに反射膜8が成膜されていることによって、凸プリズム74cと反射膜8からなる球面状の凹面鏡が形成される。発光パネル13の発光特性を図6(b)に示すが、角度約 50° 以上において従来の場合の輝度より高くなり、出射面2bに対して垂直な方向から見た場合の輝度が従来に比較して高い。

【0043】図7(a)の発光パネル14では、フライアイレンズ75の形状は、カソード電極5に接着された面75aが平坦面となっている。一方、反対側の凹凸面75bは、複数の凸プリズム75cが平面視してマトリクス状に配列された形状となっている。凸プリズム75cの断面形状は半楕円形となっており、長径(底面の径)と短径(高さ)との比は3対2となっている。凹凸面75bに反射膜8が成膜されていることによって、凸プリズム75cと反射膜8からなる非球面状の凹面鏡が形成される。発光パネル14の発光特性を図7(b)に示すが、角度約 30° 以上において従来の場合の輝度より高くなり、出射面2bに対して垂直な方向から見た場合の輝度が従来に比較して高い。

【0044】図8(a)の発光パネル15では、フライアイレンズ76の形状は、カソード電極5に接着された面76aが平坦面となっている。一方、反対側の凹凸面76bは、複数の凸プリズム76cが平面視してマトリクス状に配列された形状となっている。凸プリズム76cの断面形状は半楕円形となっており、短径(底面の径)と長径(高さ)との比は2対3となっている。凹凸面76bに反射膜8が成膜されていることによって、凸プリズム76cと反射膜8からなる非球面状の凹面鏡が形成される。発光パネル15の発光特性を図8(b)に示すが、角度約 45° 以上 50° 以下並びに約 55° 以上 70° 以下において従来の場合の輝度より高い。な

お、図3(a)～図8(a)において、図2のようにアノード電極3、有機EL発光層4及びカソード電極5を平面視してマトリクス状に隔壁9で区切っても良く、この場合には、区切られた一つの領域(この領域にはアノード電極3、有機EL発光層4及びカソード電極5が積層されている。)に、一つの凸プリズム71c～76cと反射膜8とで構成される一つの凹面鏡が向き合っている。

【0045】図1～図5の発光パネル1、10～12において、透明基板2を透光性のフライアイレンズとしても良い。図9(a)には、図1(a)に示す発光パネル1の透明基板2をフライアイレンズ21に代えた発光パネル1'が示されている。フライアイレンズ21の平坦面21aにアノード電極3、有機EL発光層4及びカソード電極5が順次積層されている。一方、フライアイレンズ21の起伏面21bが光の出射面となり、複数の凸プリズム21cがマトリクス状に配列されている。凸プリズム21cは、頂点に沿った断面での頂角に接する2辺がともに同じ長さの直円錐状となっている。平面視して、各凸プリズム21cの頂点が凸プリズム7cの頂点に対向するように、各凸プリズム21cが凸プリズム7cと重なっている。図9(b)に発光パネル1'の発光特性を示すが、ここでは凸プリズム21cの頂角が100°の場合を示す。図9(b)に示すように、発光パネル1'の輝度は従来に比較して高い。なお、凸プリズム21cの頂角は100°に限定する必要はない。

【0046】図10(a)には、図3(a)に示す発光パネル10の透明基板2をフライアイレンズ21に代えた発光パネル10'が示されている。フライアイレンズ21の平坦面21aにアノード電極3、有機EL発光層4及びカソード電極5が順次積層されている。一方、フライアイレンズ21の起伏面21bが光の出射面となり、複数の凸プリズム21cがマトリクス状に配列されている。凸プリズム21cは、図9(a)と同一の直円錐状となっている。また、平面視して、各凸プリズム21cの頂点が凸プリズム71cの頂点に対向するように、各凸プリズム21cが凸プリズム71cと重なっている。図10(b)に発光パネル10'の発光特性を示すが、ここでは凸プリズム21cの頂角及び凸プリズム71cの頂角が90°の場合と、凸プリズム21cの頂角及び凸プリズム71cの頂角が100°の場合を示す。図10(b)に示すように、発光パネル10'の輝度は従来に比較して高い。

【0047】図11(a)には、図4(a)に示す発光パネル11の透明基板2をフライアイレンズ21に代えた発光パネル11'が示されている。フライアイレンズ21の平坦面21aにアノード電極3、有機EL発光層4及びカソード電極5が順次積層されている。一方、フライアイレンズ21の起伏面21bが光の出射面となり、複数の凸プリズム21cがマトリクス状に配列され

ている。凸プリズム21cは、図9(a)と同一の直円錐状となっている。また、平面視して、各凸プリズム21cの頂点が凸プリズム72cの円錐台の小底面に対向するように、各凸プリズム21cが凸プリズム72cに重なっている。図11(b)に発光パネル11'の発光特性を示すが、ここでは凸プリズム21cの頂角が100°の場合を示す。図11(b)に示すように、発光パネル11'の輝度は従来に比較して高く、特に角度約20°以上の範囲でその差が顕著に表れている。

【0048】図12(a)には、図5(a)に示す発光パネル12の透明基板2をフライアイレンズ21に代えた発光パネル12'が示されている。フライアイレンズ21の平坦面21aにアノード電極3、有機EL発光層4及びカソード電極5が順次積層されている。一方、フライアイレンズ21の起伏面21bが光の出射面となり、複数の凸プリズム21cがマトリクス状に配列されている。凸プリズム21cは、直円錐状となっている。また、平面視して、各凸プリズム21cの頂点が凸プリズム73cの円錐台の小底面に対向するように、各凸プリズム21cが凸プリズム73cに重なっている。図12(b)に発光パネル12'の発光特性を示すが、ここでは凸プリズム21cの頂角が100°の場合を示す。図12(b)に示すように、発光パネル11'の輝度は従来に比較して高く、特に角度約20°以上の範囲でその差が顕著に表れている。

【0049】図13(a)には、図3(a)に示す発光パネル10の透明基板2をフライアイレンズ22に代えた発光パネル10''が示されている。フライアイレンズ22の平坦面22aにアノード電極3、有機EL発光層4及びカソード電極5が順次積層されている。一方、フライアイレンズ22の起伏面22bが光の出射面となり、起伏面22bに複数の凸プリズム22cがマトリクス状に配列されている。凸プリズム22cは、直円錐状となっている。また、凸プリズム22cは、凸プリズム71cに対して半ピッチずれている。つまり、平面視して、各凸プリズム22cの頂点が凸プリズム71c間の谷に対向し、凸プリズム22c間の各谷が凸プリズム71cの頂点に対向している。図13(b)に発光パネル10''の発光特性を示すが、ここでは凸プリズム22cの頂角及び凸プリズム71cの頂角が100°の場合と、凸プリズム22cの頂角及び凸プリズム71cの頂角が90°の場合とを示す。図13(b)に示すように、発光パネル10''の輝度は従来に比較して高い。

【0050】また、カソード電極5にフライアイレンズを接着しなくても良いが、この場合には透明基板でなくフライアイレンズにする必要がある。図14(a)には、その一例の発光パネル16が示されている。図14(a)に示すように、フライアイレンズ21の平坦面21aにアノード電極3、有機EL発光層4及びカソード電極51が順次積層されている。このカソード電極51

は、可視光に対して透過性を有しておらず、反射性を有していることがカソード電極5と異なる。従って、カソード電極5は鏡面と作用する。一方、フライアイレンズ21の起伏面21bが光の出射面となり、凸プリズム21cがマトリクス状に配列されている。凸プリズム21cは、直円錐状となっている。図14(b)に発光パネル16の発光特性を示すが、ここでは凸プリズム21cの頂角が100°の場合と、凸プリズム21cの頂角が90°の場合とを示す。図14(b)に示すように、発光パネル16の輝度は従来に比較して高い。

【0051】また、上記実施形態では、反射膜が成膜されたフライアイレンズの平坦面をカソード電極に接着することで凹面鏡を形成したが、カソード電極に凹面鏡が向き合っているのであれば上記実施形態に限定する必要はない。

【0052】例えば図15の発光パネル17では、反射膜8は対向基板32の凹凸面32aに形成されており、カソード電極5と反射膜8の間に空間31が形成されており、空間31は不活性ガス雰囲気（例えば、窒素ガス、ヘリウムガス、アルゴンガス、ネオンガス等）とな

っている。空間31が不活性ガス雰囲気であるので、カソード電極5及び反射膜8の腐食を抑えることができる。

【0053】発光パネル17の製造方法としては、まず、透明基板2の平坦面2aにアノード電極3を成膜した後に、必要に応じてトランジスタTrや隔壁9を形成して、アノード電極3、有機EL発光層4、カソード電極5を順次成膜する。そして平板状の対向基板32（この時点では、凹部32cが形成されていない。）の一方の面にフォトリソグラフィ工程により凹部32cを形成

する。

【0054】そして、蒸着法等によりこの対向基板32の凹凸面32aに反射膜8を成膜し、反射膜8をカソード電極5側に配置するように透明基板2と対向基板32とを貼り合わせ、発光パネル17が完成する。このように凹凸面32aでは、複数の凹部32cが平面視して網目状にパターンニングされており、空間31が、平面視してマトリクス状に配置されている。なお、空間31のシルエットは、図1の凸プリズム7cのシルエットと同形状である。反射膜8は反射率やコントラスト比の観点からカソード電極5に接触した方が望ましいが、カソード電極5が複数で且つ各カソード電極5に印加される信号が互いに異なる場合、間に絶縁材を介在させることで反射膜8とカソード電極5とが互いに電氣的に絶縁状態にすることが望ましい。この透明基板2と対向基板32と貼り合わせ工程は、不活性ガス雰囲気の下で行えば、空間31が不活性ガス雰囲気となる。反射膜8が成膜された対向基板32を透明基板2に貼り合わせすることで、カソード電極5に向き合った凹面鏡が形成される。なお、発光パネル17については、発光パネル1と同様の

構成要素に同様の符号を付す。

【0055】ところで、上記発光パネル17の反射膜8がカソード電極を兼ねていても良い。この場合には、有機EL発光層4にカソード電極5を成膜しなくても良い。その例の発光パネル18が図16に示されているが、発光パネル18については発光パネル17と同様の構成要素に同様の符号を付す。図16の発光パネル18では、可視光を反射する反射膜52は対向基板32の凹凸面32aに形成されており、有機EL発光層4と反射膜52の間に空間31が形成されており、空間31は不活性ガス雰囲気（例えば、窒素ガス、ヘリウムガス、アルゴンガス、ネオンガス等）となっている。この空間31で反射膜52が凹面鏡となっている。また、反射膜52は、対向基板32の凹部32cの部分で有機EL発光層4に接しており、カソード電極を兼ねている。つまり、反射膜52は、比較的工作関数の低いものである。

【0056】発光パネル18の製造方法としては、まず、透明基板2の平坦面2aにアノード電極3を成膜した後に、必要に応じてトランジスタTrや隔壁9を形成して、アノード電極3の表面に有機EL発光層4を成膜する。一方、平板状の対向基板32（この時点では、凹部32cが形成されていない。）の一方の面にフォトリソグラフィ工程により凹部32cを形成する。そして、この対向基板32の凹凸面32aに、上述のカソード電極材料を蒸着して反射膜52を成膜し、この対向基板32を、反射膜52が有機EL発光層4に接して空間31となるように透明基板2と貼り合わせて、発光パネル18が完成する。この工程は、不活性ガス雰囲気の下で行えば、空間31が不活性ガス雰囲気となる。

【0057】ところで、上記発光パネル18の空間31が有機EL発光層4で充填されていても良い。その例の発光パネル19が図17に示されているが、発光パネル19については発光パネル18と同様の構成要素に同様の符号を付す。図17の発光パネル19では、反射膜52は対向基板32の凹凸面32aに形成されており、アノード電極3と反射膜52の間に有機EL発光層4が形成されている。従い、反射膜52は、有機EL発光層4に対して凹状を成しており、凹面鏡となっている。また、反射膜52は、カソード電極を兼ねており、有機EL発光層4に接している比較的工作関数の低い第一層と第一層よりも厚く仕事関数が相対的に高い第二層との積層構造である。また、反射膜52は、可視光に対して反射性を有する。

【0058】ところで、上記発光パネル19の対向基板32がなくても良い。その例の発光パネル20が図18に示されているが、発光パネル20については発光パネル19と同様の構成要素に同様の符号を付す。

【0059】発光パネル20の製造方法としては、まず、透明基板2の平坦面2aにアノード電極3を成膜した後に、アノード電極3に有機EL発光層4を成膜す

る。そして、有機EL発光層4に対してエンボス加工を施すことで、有機EL発光層4の凸部4aが平面視してマトリクス状に配列された形状を形成する。そして、有機EL発光層4に反射膜52を成膜することで、反射膜52が有機EL発光層4に対して凹面鏡となる。

【0060】また、図19に示す発光パネル30は、図15の発光パネル17の空間31に、可視光を透過する透明樹脂を充填したものである。発光パネル30の製造方法は発光パネル17の製造方法とほぼ同じであるが、対向基板32の凹凸面32aに反射膜8を成膜した後、凹凸面32aの空間31に透明樹脂を充填する工程が必要である。その後、透明樹脂34の充填された凹凸面32aをカソード電極5に接着すると、発光パネル30が完成する。透明樹脂34は屈折率がカソード電極5と同程度であることが望ましい。

【0061】また、図20に示す発光パネル19'は、実質的に図17の発光パネル19の透明基板2をフライアイレンズ102に代えたものであり、有機EL素子が形成される面102aは凸プリズム102cがマトリクス状に配列された凹凸面となっており、逆の面102bが平坦状となっている。この面102aにアノード電極3'をパターンニング形成後、有機EL発光層4'、及び反射膜を兼ねたカソード電極5'を適宜成膜する。このとき、アノード電極3'、有機EL発光層4'及びカソード電極52は、凸プリズム102cの凸形状に沿って成膜される。カソード電極5'の表面には樹脂をスピコーティングして、封止膜を兼ねた対向基板132を形成する。

【0062】ところで、発光パネルの発光輝度を向上させるために、以下のような構成にしても良い。図21に示すように、発光パネル40は、略平板状の透明基板42の一方の平坦面42aに低屈折率体層43、アノード電極44、有機EL発光層45、カソード電極6が順に積層された積層構造を基本構成としている。

【0063】透明基板42は、可視光に対して透過性を有するとともに絶縁性を有し、ホウケイ酸ガラス、石英ガラス、その他のガラスといった材料で形成されている。透明基板42の屈折率は約1.5である。

【0064】低屈折率体層43は、透明基板42の一方の平坦面42aに成膜されている。低屈折率体層43は可視光に対して透過性を有し、低屈折率体層43の屈折率は透明基板42より小さい。また、低屈折率体層43の膜厚は可視光の波長より十分に長い。低屈折率体層43としてはフッ素樹脂が適しており、例えば、PTFE（屈折率1.35）、PFA（屈折率1.35）、PFEP（屈折率1.34）、メックスフロンH15（屈折率1.35、日本メクトロン株式会社製）、サイトップ（屈折率1.34、旭硝子株式会社製）等がある。

【0065】アノード電極44は、低屈折率体層43に成膜されている。アノード電極44は、導電性を有する

とともに可視光に対して透過性を有する。更に、アノード電極44は、有機EL発光層45へ正孔を効率よく注入するものが好ましい。アノード電極44は、例えば、インジウム・スズ・酸化物（ITO:Indium-Tin-Oxide）、亜鉛ドーパ酸インジウム（IZO）、酸化インジウム（In₂O₃）、酸化スズ（SnO₂）又は酸化亜鉛（ZnO）等で形成されている。なお、アノード電極44がITOの場合、その屈折率は約2であり、低屈折率体層43の屈折率より高いとともに、透明基板42の屈折率より高い。

【0066】有機EL発光層45は、アノード電極44に成膜されている。有機EL発光層45は、例えば、アノード電極44から順に正孔輸送層、狭義の発光層、電子輸送層となる三層構造であっても良いし、アノード電極3から順に正孔輸送層、狭義の発光層となる二層構造であっても良いし、狭義の発光層からなる一層構造であっても良いし、これらの層構造において適切な層間に電子或いは正孔の注入層が介在した積層構造であっても良いし、その他の層構造であっても良い。

【0067】つまり、有機EL発光層45は、正孔及び電子を注入する機能、正孔及び電子を輸送する機能、正孔と電子の再結合により励起子を生成して発光する機能を有する。有機EL発光層45に発光材料（蛍光材料）が含まれているが、発光材料は高分子材料系であっても良いし、低分子材料系であっても良い。

【0068】カソード電極46は、有機EL発光層45に成膜されている。カソード電極46は、可視光に対して反射性を有している。更に、カソード電極46は、比較的仕事関数の低いものであることが望ましい。

【0069】発光パネル40の製造方法としては、透明基板42の一方の平坦面42aにフッ素樹脂を塗布して焼結し、膜厚約100μmの低屈折率体層43を形成する。その後、低屈折率体層43にアノード電極44をプラズマイオンプレーティング法により約150℃で成膜し、アノード電極44に有機EL発光層45を成膜する。そして、有機EL発光層45にカソード電極46を蒸着法により成膜する。

【0070】発光パネル40と、低屈折率体層43のない発光パネルを比較すると、諸条件（例えば、各層の膜厚、印加電圧のレベル、発光面積、流れる電流のレベル等）が同じである場合、発光パネル40の発光輝度は、低屈折率体層43のない発光パネルの発光輝度と比較して約1.5倍程度になった。これは、低屈折率体層43を成膜することで、低屈折率体層43から透明基板42に光が入射する際に屈折し、出射面42bに対して90°に近づいた光の光量が増えるから、出射面42bで全反射する光の光量が減ったことによる。

【0071】低屈折率体層43は、空隙を含んだ材料（例えば、シリカエアロゲル：体積の90%が空隙である。）であっても良いし、空隙を含んだ紫外線硬化性樹

脂材であっても良い。空隙を含んだ材料或いは樹脂は、バルク材の際の屈折率より実質的な屈折率が低くなり、透明基板42の屈折率より実質的な屈折率が低くなる。

【0072】なお、本発明は、上記各実施の形態に限定されることなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、種々の改良並びに設計の変更を行っても良い。例えば、透明基板2、透明基板42、フライアイレンズ21又はフライアイレンズ22から順にアノード電極、有機EL発光層、カソード電極の順に積層された構造であったが、透明基板2、透明基板42、フライアイレンズ21又はフライアイレンズ22から順にカソード電極（但し、可視光に対して透過性を有している。）、有機EL発光層、アノード電極（但し、反射膜を兼ねていない場合には可視光に対して透過性を有しており、反射膜を兼ねている場合には可視光に対して透過性を有せず、反射性を有している。）の順に積層された積層構造であっても良い。

【0073】また、透明基板2、透明基板42、フライアイレンズ21又はフライアイレンズ22から順にアノード電極、有機EL発光層、カソード電極の順に積層された有機EL素子を発光パネルに適用した場合について説明したが、透明基板2、透明基板42、フライアイレンズ21又はフライアイレンズ22から順に第一電極（但し、可視光に対して透過性を有している。）、絶縁膜（但し、可視光に対して透過性を有している。）、無機発光層、絶縁膜（但し、可視光に対して透過性を有している。）、第二電極（但し、反射膜を兼ねていない場合には可視光に対して透過性を有しており、反射膜を兼ねている場合には可視光に対して透過性を有せず、反射性を有している。）の順に積層された無機EL素子を発光パネルに適用しても良い。

【0074】

【発明の効果】請求項1から3の何れかに記載の発明によれば、発光層で発光すると凹面鏡において光が反射するが、第二電極に凹面鏡が向き合っているため、凹面鏡における反射光は集光するように透明基板の他方の面から出射する。従って、発光パネルは発光の指向性のあるものとなる。また、凹面鏡における反射光が集光するようになるため、指向方向における輝度が高くなり、発光パネルの発光効率が向上する。それ故、例えば本発明に係る発光パネルをマトリクス型のディスプレイに用いると、隣りの画素において発してしまうこともなくなり、表示画面のコントラストの向上を図ることができる。

【0075】請求項4記載の発明によれば、発光層で発光すると第二電極において光が反射するが、第二電極が発光層に対して凹状となっているため、第二電極における反射光は集光するように透明基板の他方の面から出射する。従って、発光パネルは発光の指向性を有するものとなる。また、第二電極における反射光が集光するようになるため、指向方向における輝度が高くなり、発光パ

ネルの発光効率が向上する。それ故、例えば本発明に係る発光パネルをマトリクス型のディスプレイに用いると、発光パネルの発光が指向性のあるものであるため、隣りの画素において発してしまうこともなくなり、表示画面のコントラストの向上を図ることができる。

【0076】請求項5又は6記載の発明によれば、発光層で発光すると、その光が第一電極及び透明基板を透過して、透明基板の他方の面から出射する。透明基板の他方の面が起伏しているため、本発明に係る発光パネルは発光の指向性を有するものとなり、発光パネルの発光効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1(a)は本発明に係る発光パネルの断面図であり、図1(b)はこの発光パネルの発光特性を示すグラフである。

【図2】図2は別例の発光パネルの断面図である。

【図3】図3(a)は別例の発光パネルの断面図であり、図3(b)はこの発光パネルの発光特性を示すグラフである。

【図4】図4(a)は別例の発光パネルの断面図であり、図4(b)はこの発光パネルの発光特性を示すグラフである。

【図5】図5(a)は別例の発光パネルの断面図であり、図5(b)はこの発光パネルの発光特性を示すグラフである。

【図6】図6(a)は別例の発光パネルの断面図であり、図6(b)はこの発光パネルの発光特性を示すグラフである。

【図7】図7(a)は別例の発光パネルの断面図であり、図7(b)はこの発光パネルの発光特性を示すグラフである。

【図8】図8(a)は別例の発光パネルの断面図であり、図8(b)はこの発光パネルの発光特性を示すグラフである。

【図9】図9(a)は別例の発光パネルの断面図であり、図9(b)はこの発光パネルの発光特性を示すグラフである。

【図10】図10(a)は別例の発光パネルの断面図であり、図10(b)はこの発光パネルの発光特性を示すグラフである。

【図11】図11(a)は別例の発光パネルの断面図であり、図11(b)はこの発光パネルの発光特性を示すグラフである。

【図12】図12(a)は別例の発光パネルの断面図であり、図12(b)はこの発光パネルの発光特性を示すグラフである。

【図13】図13(a)は別例の発光パネルの断面図であり、図13(b)はこの発光パネルの発光特性を示すグラフである。

【図14】図14(a)は別例の発光パネルの断面図で

19

20

あり、図14(b)はこの発光パネルの発光特性を示すグラフである。

【図15】図15は別例の発光パネルの断面図である。

【図16】図16は別例の発光パネルの断面図である。

【図17】図17は別例の発光パネルの断面図である。

【図18】図18は別例の発光パネルの断面図である。

【図19】図19は別例の発光パネルの断面図である。

【図20】図20は別例の発光パネルの断面図である。

【図21】図21は別例の発光パネルの断面図である。

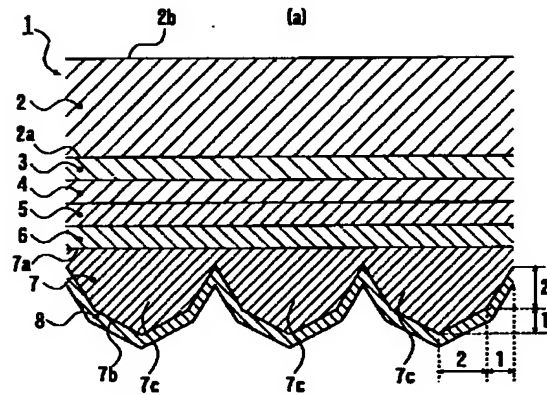
【図22】図22は従来の発光パネルの断面図である。

【符号の説明】

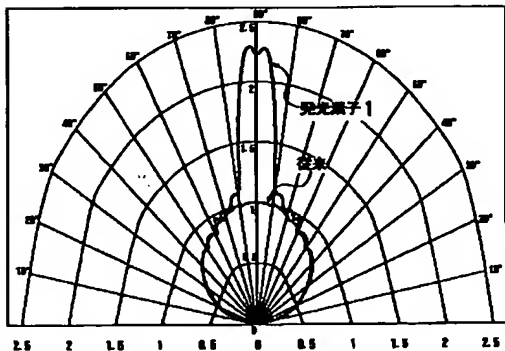
1、1'、10、20、10'、10''、11'、12'、19'、30、40 発光パネル
2 透明基板
2a 平坦面（一方の面）
3 アノード電極（第一電極）

4 有機EL発光層（発光層）
5 カソード電極（第二電極）
7 フライアイレンズ
7c 凸プリズム
8 反射膜（凹面鏡）
21 フライアイレンズ（透明基板）
21a 平坦面（一方の面）
21b 起伏面（他方の面）
21c 凸プリズム（円錐状のプリズム）
10 22 フライアイレンズ（透明基板）
22a 平坦面（一方の面）
22b 凹凸面（他方の面）
22c 凸プリズム（円錐状のプリズム）
31 空間
51 カソード電極（第二電極）
52 反射膜（第二電極）

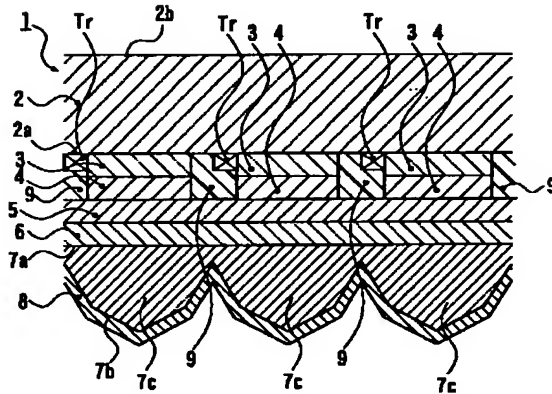
【図1】



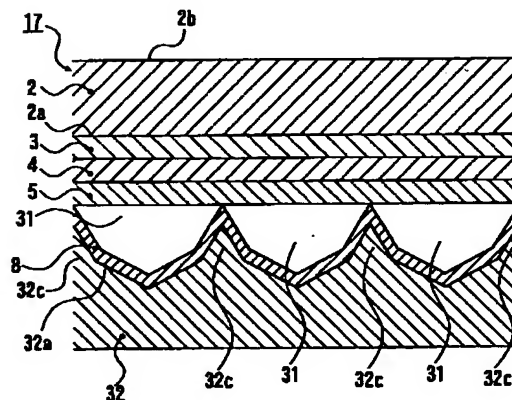
(b)



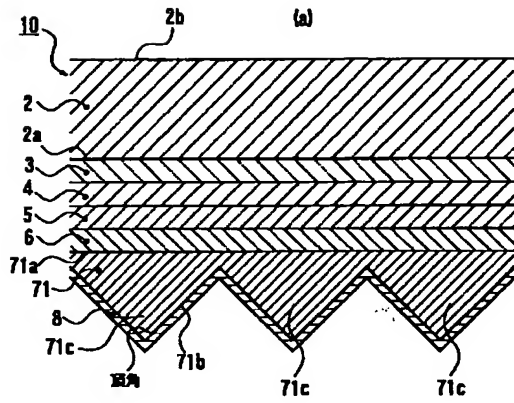
【図2】



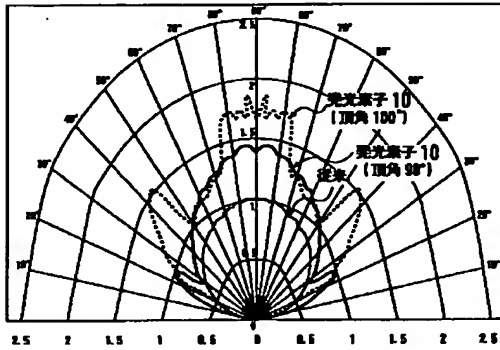
【図15】



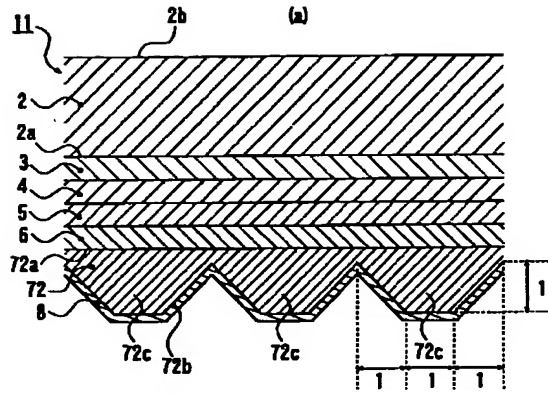
【図3】



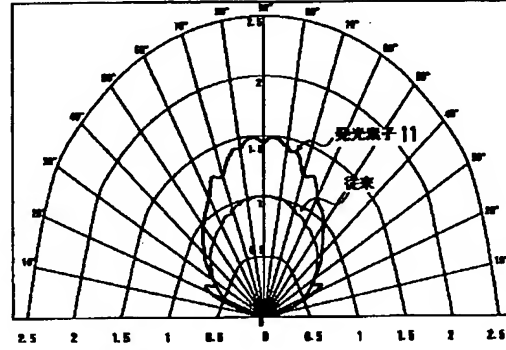
(b)



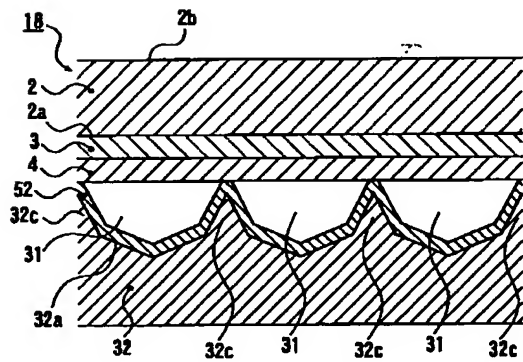
【図4】



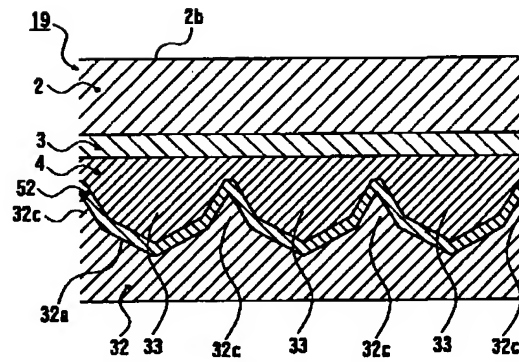
(b)



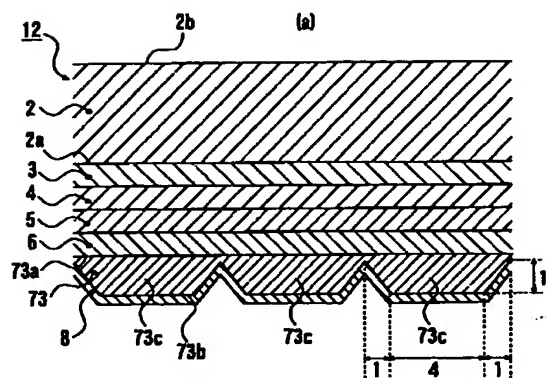
【図16】



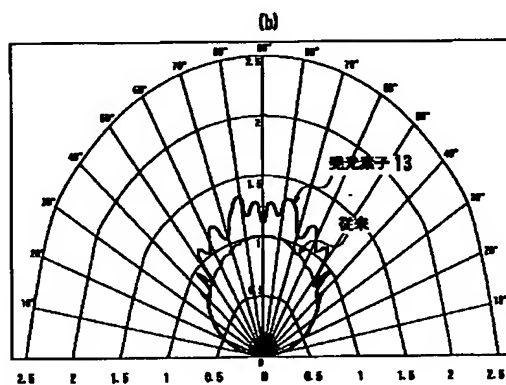
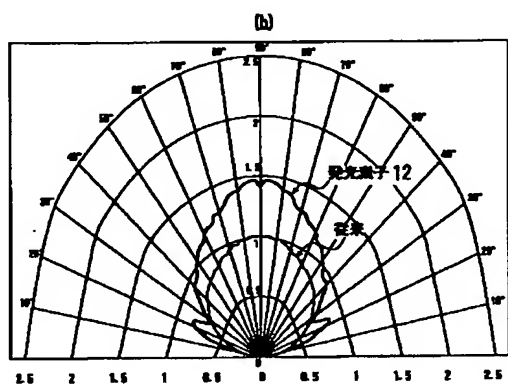
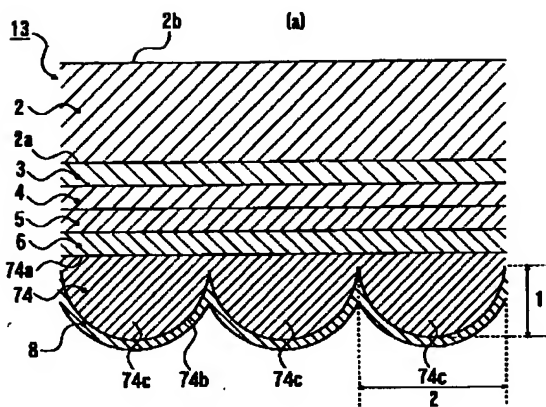
【図17】



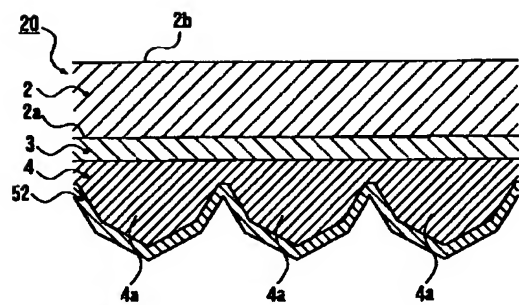
【図5】



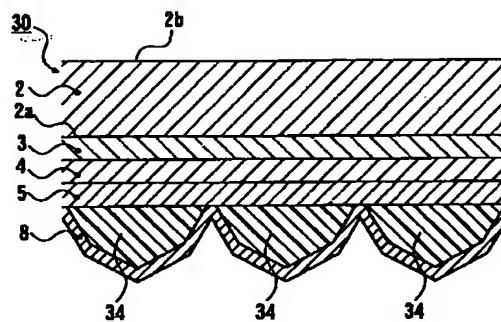
【図6】



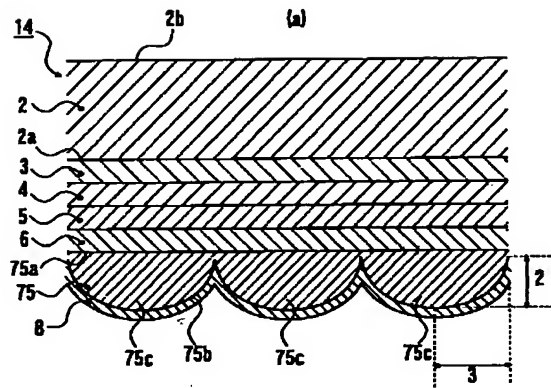
【図18】



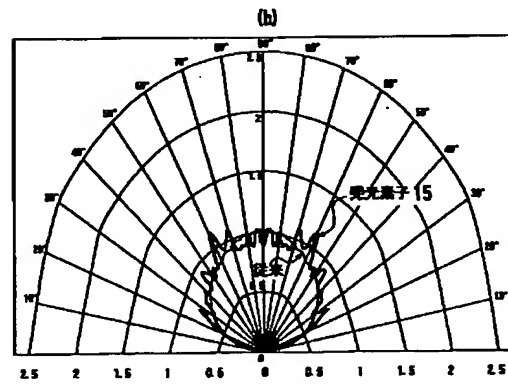
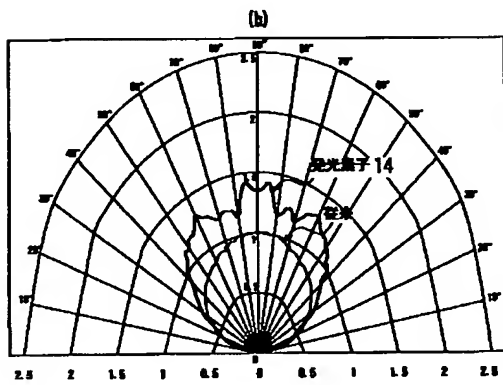
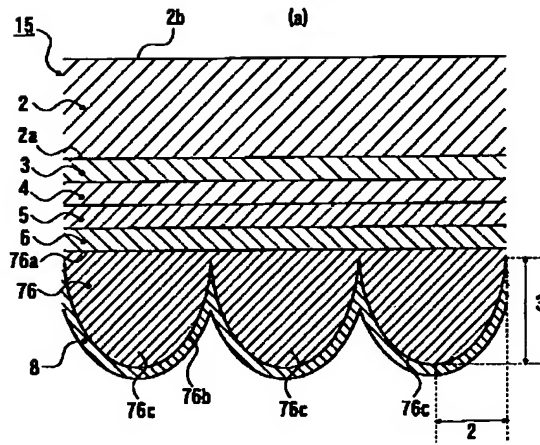
【図19】



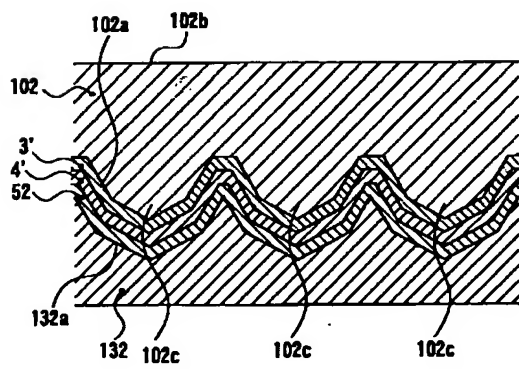
【図7】



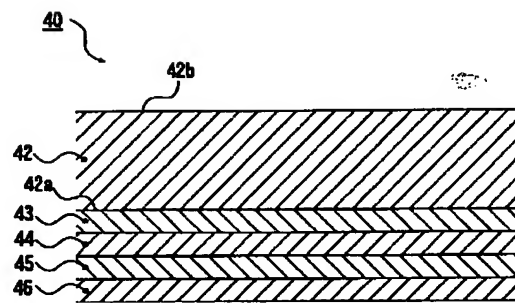
【図8】



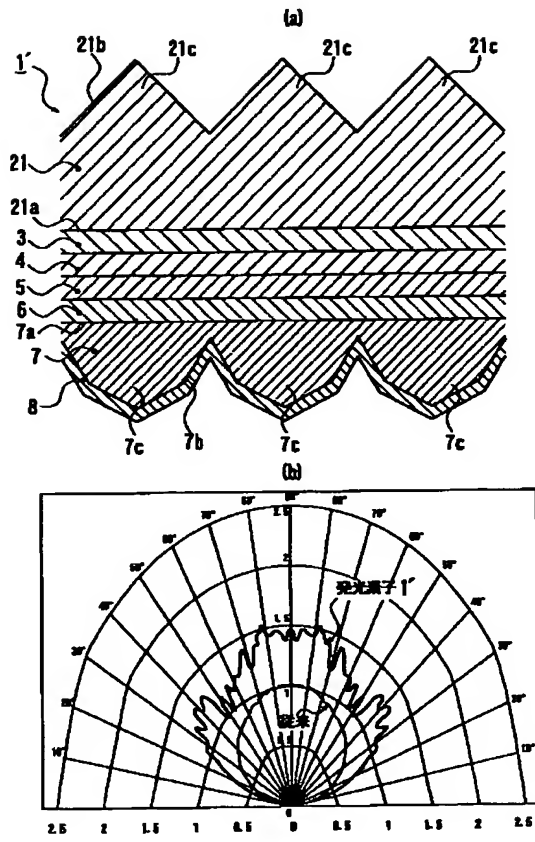
【図20】



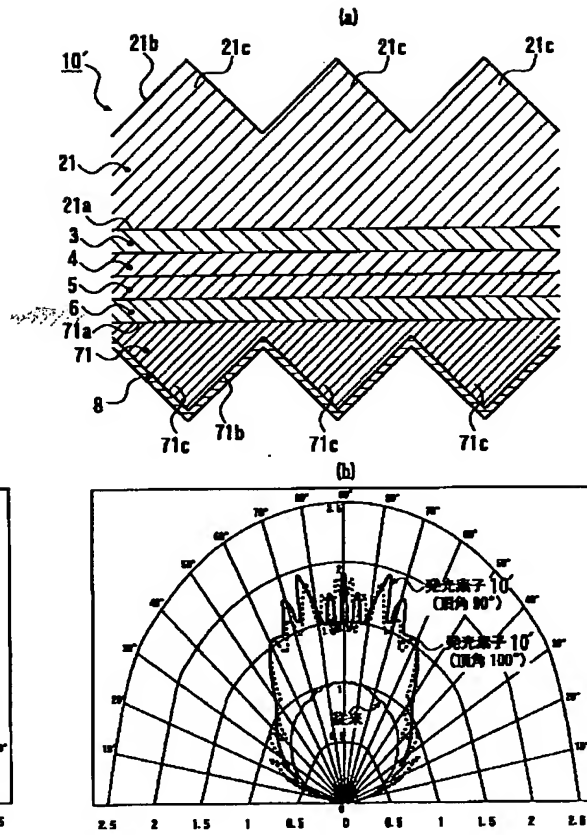
【図21】



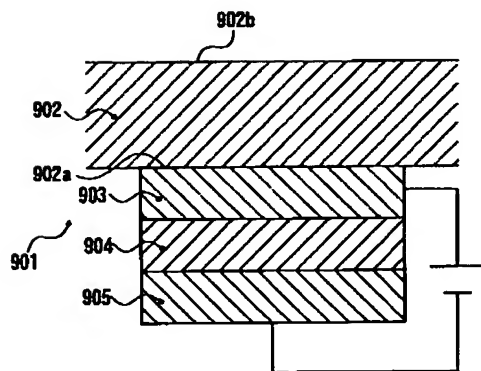
【図9】



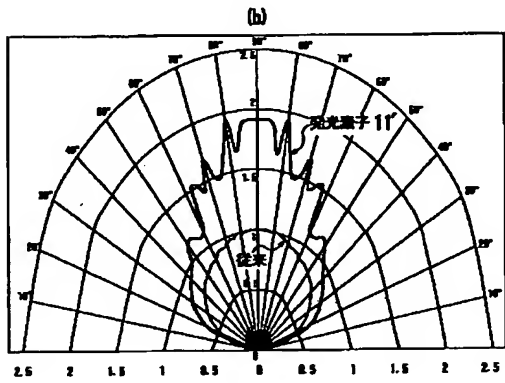
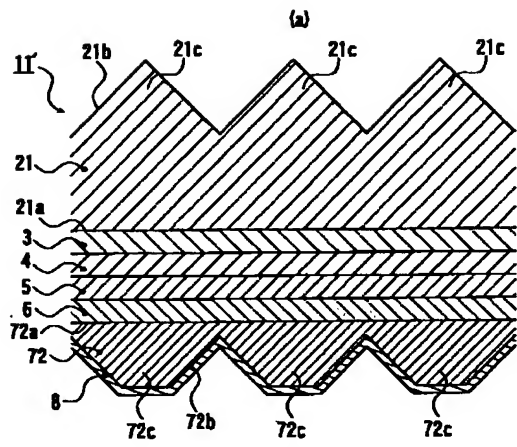
【図10】



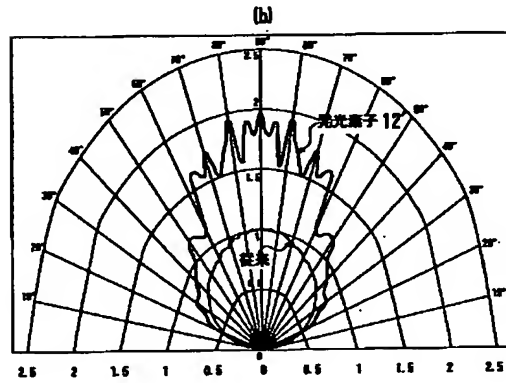
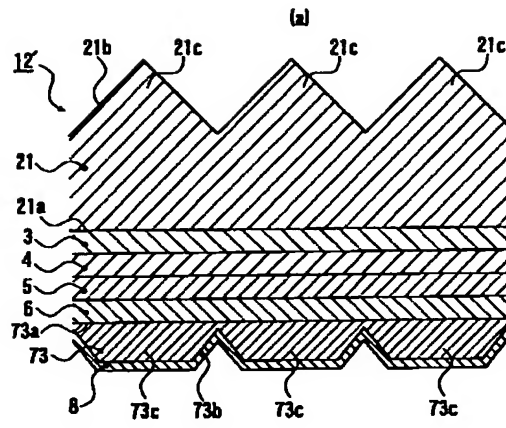
【図22】



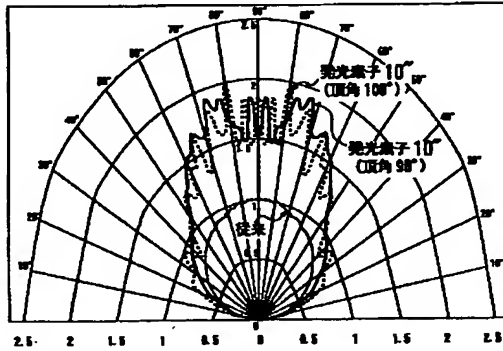
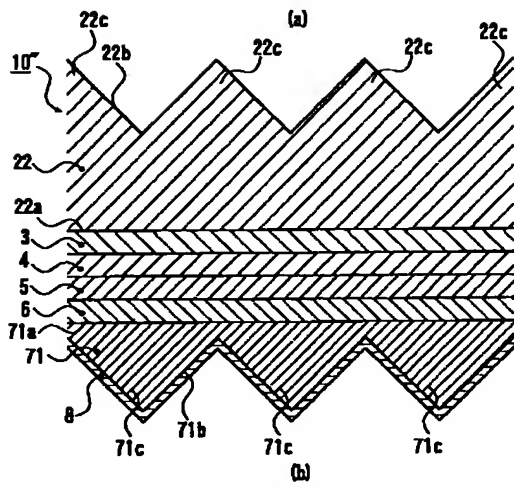
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

